

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра лесных культур и мелиорации

Н.Н.Чернов

## **УЧЕБНЫЕ ПРАКТИКИ ПО ЛЕСНЫМ КУЛЬТУРАМ**

Методические указания и рабочая тетрадь для студентов  
лесохозяйственного факультета

Группа ЛХФ-

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_г.

Руководитель

\_\_\_\_\_

Екатеринбург  
2008

Печатается по рекомендации методической комиссии ЛХФ  
Протокол № 5 от 12 ноября 2006 г.

Рецензент: доцент кафедры лесных культур и мелиорации, кандидат  
сельскохозяйственных наук А.В. Капралов

Редактор Н.А. Майер  
Оператор А.А. Сидорова

Подписано в печать	23.01.08	Поз. 82
Плоская печать	Формат 60х84 1/8	Тираж 100 экз.
Заказ №	Печ. л. 5,12	Цена 8 р. 40 к.

Редакционно – издательский отдел УГЛТУ  
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

## **Введение**

Учебные практики имеют важное значение для закрепления полученных студентами теоретических знаний. Выполнение основных видов лесокультурных работ и их инженерная оценка в условиях, приближенных к реальному лесокультурному производству, дают возможность студентам освоить организационно-технические приемы лесокультурного дела, трансформировать теоретические знания применительно к условиям производства.

В настоящих методических указаниях рассматриваются основные разделы инженерных знаний, необходимых в лесокультурном производстве: обследование лесокультурных площадей и составление проекта лесных культур, обследование и исследование лесных культур, оценка их качества и т.д. Методические указания предусматривают тщательное выполнение этих видов работ в соответствии с требованиями, применяемыми в лесокультурном производстве. Приводятся необходимые справочные материалы, содержащиеся в нормативно-технической литературе.

Студенты во время прохождения учебных практик заносят исходные данные в прилагаемые формы, производят обработку результатов и дают их оценку. По каждой теме практик составляется пояснительная записка, в которой отражаются основные особенности выполнения темы, отмечаются положительные стороны и недостатки, формулируются выводы по теме.

Представляется один отчет на бригаду. Численный состав бригады 3-4 человека.

### **Программа практик**

- 1-й день. Обследование лесокультурных площадей и составление проекта лесных культур. Посадка леса. Техническая приемка лесных культур.
- 2-й день. Обследование лесокультурных площадей и составление проекта лесных культур. Инвентаризация лесных культур. Посадка леса. Техническая приемка лесных культур.
- 3-й день. Перевод лесных культур в покрытые лесом земли. Дополнение лесных культур. Уход за лесными культурами.
- 4-й день. Обследование и исследование культур старших возрастов.
- 5-й день. Обследование и исследование культур старших возрастов.
- 6-й день. Написание и сдача отчета.

### **Тема 1. Обследование лесокультурных площадей**

## и составление проекта лесных культур

### *Основные положения*

Натурное обследование лесокультурных площадей производится при проведении лесоустройства один раз в десять лет в порядке выполнения инвентаризации лесного фонда и при составлении проекта лесных культур за один год до их создания. При выборе площадей для обследования необходимо учесть, что участки, занятые малоценными молодняками со средней высотой свыше 2 м, переводятся из лесокультурного фонда в фонд реконструкции малоценных насаждений.

При обследовании площадей лесокультурного фонда устанавливаются следующие показатели и характеристики:

1) местоположение, конфигурация и площадь участка с привлечением картографического материала (плана лесонасаждений, планшета, абриса лесосеки или лесного пожара и т.д.);

2) вид и категория лесокультурной площади. **Вид лесокультурной площади** - совокупность лесокультурных площадей, однородных по своему происхождению. Различают вырубки, гари, редины, пустыри, прогалины, болота, земли, вышедшие из-под сельскохозяйственного пользования, овраги, балки. **Категория лесокультурной площади** - совокупность лесокультурных площадей, однородных по своему происхождению и состоянию. Применяется общероссийская классификация категорий лесокультурных площадей;

3) тип лесорастительных условий и тип леса. Основоположник **биогеоэкологической типологической классификации лесов** В.Н. Сукачев понимает тип леса как тип лесного биогеоценоза. В.Н. Сукачев понятие «тип леса» устанавливает только для покрытых лесом земель. Участки леса, не занятые древесной растительностью, но предназначенные под лес, характеризуются типом лесорастительных условий. Классификационные схемы сосновых и еловых лесов у В.Н. Сукачева построены в виде системы координат. Расположенные по фитоценотическим рядам типы леса объединяются в группы. Подробную типологическую классификацию лесов и лесорастительных условий Урала разработал Н.А. Коновалов.

**Экологическая типологическая классификация лесов** П.С. Погребняка придает определяющее значение почвенно-грунтовым условиям. В основе эдафической сетки типов леса П.С. Погребняка заложены два классификационных ряда – трофности (плодородия) и увлажнения почвы. Понятие «тип леса» в этой классификации охватывает как покрытые, так и не покрытые лесом земли. В лесокультурном производстве классифика-

цию П.С. Погребняка удобно использовать для характеристики лесорастительных условий лесокультурных площадей;

4) характеристика рельефа и почвенно-гидрологических условий. Описание почвы дается по возможности более подробно, с определением типа, подтипа и рода почвы. По режиму увлажнения различают проточное, полупроточное или застойное увлажнение; по степени увлажнения – сухие, свежие, влажные. Сырые почвы по характеру увлажнения – избыточно и периодически избыточно увлажненные. Обобщающая характеристика почв должна найти свое отражение в ее названии.

5) характеристика естественного возобновления. Учет подроста производится путем закладки учетных площадок, суммарная площадь которых должна составлять не менее 5% при площади вырубки до 3 га, 4% – от 3 до 5 га, 3% – от 5 до 10 га, 2% – от 10 до 50 га и 1% – свыше 50 га;

6) состав живого напочвенного покрова;

7) технологическая характеристика лесокультурной площади. Обследование вырубок с целью установления доступности их для лесокультурной техники проводится путем закладки ленточных пробных площадей шириной 10 м. На вырубках шириной до 200 м закладывается одна диагональная пробная площадь, на вырубках шириной более 200 м – две диагональные пробные площади. На ленточных пробных площадях учитывается степень захламленности, степень нарушения поверхности почвы, количество пней, их размеры и состояние, завалуненность, прочие препятствия;

8) тип вырубки (по И.С. Мелехову).

Типы апиrogenных вырубок: лишайниковый, вейниковый, кипрейный, крупнотравный, долгомошный, таволговый.

Типы пирогенных вырубок: кипрейно-паловый, вейниково-паловый, малинниково-паловый, долгомошный.

На основе данных натурного обследования составляется проект лесных культур.

Составление технологической схемы следует начинать с выбора типа и вида культур (предварительные – последующие, частичные – сплошные, чистые – смешанные). Выбор древесных пород, типа смешения культур (древесный, древесно-теневой, древесно-кустарниковый, комбинированный) и схем смешения (рядовое, кулисное, подеревное, звеньевое, куртинное, шахматное) определяется многими факторами и требует тщательного обоснования, так как от правильного решения этого вопроса зависит своевременное достижение целей, поставленных при создании искусственных насаждений.

Способ обработки почвы (сплошной, бороздной, полосный, создание пластов, гряд, гребней и т.д.) определяется, главным образом, биологическими особенностями древесных пород, лесорастительными условиями и технологическим состоянием лесокультурной площади. После установления способа обработки решается вопрос о выборе почвообрабатывающих орудий. При необходимости перед обработкой почвы предусматривается проведение подготовительных работ.

В большинстве случаев используется посадка леса, хотя в отдельных случаях могут быть рекомендованы и другие методы создания культур – посев и аэросев; применение этих методов должно быть обосновано. Наиболее приемлемым посадочным материалом в подзонах средней и южной тайги, смешанных сосново-березовых и широколиственно-хвойных лесов следует считать саженцы; в подзоне северной тайги, лесостепной и степной зонах – 2 – 3-летние сеянцы. Дается обоснование выбора лесопосадочного агрегата.

Установление первоначальной густоты культур зависит от их целевого назначения, лесорастительных условий, качества обработки почвы, культивируемых древесных пород и размеров посадочного материала, других факторов. С учетом научных разработок и практического опыта в лесокультурном производстве Урала сложились следующие усредненные показатели первоначальной густоты культур сосны, создаваемых посадкой стандартных сеянцев: в северной тайге – 3 – 3,5; в средней тайге – 4 – 4,5; в южной тайге – 5; в смешанных лесах – 6; в широколиственно-хвойных лесах – 7; в лесостепной зоне – 8; в степной зоне – 10 тыс. шт./га.

Шаг посадки рассчитывается исходя из проектной густоты и средней ширины междурядий по формуле:

$$l = 10000 / Nb,$$

где  $l$  – шаг посадки, м;

$N$  – проектная густота культур, шт./га;

$b$  – средняя ширина междурядий, м.

Потребность в посадочном материале определяется суммированием числа посадочных мест и количества посадочного материала, необходимого для дополнения лесных культур (в лесной зоне 10, в лесостепной 15 и в степной 20% от проектной густоты).

Завершается составление проекта выбором способа (прополка сорняков, рыхление почвы, прикатывание травы и др.) и интенсивности агротехнических уходов и агрегатов для их проведения.

### ***Задание***

Обследование трех лесокультурных площадей и составление проекта лесных культур осуществляется на производственных объектах лесхоза и на Учебно-опытном лесокультурном полигоне. Устанавливаются вид и категория лесокультурных площадей, очередность их освоения. Категория лесокультурных площадей устанавливается по общероссийской классификации (прил. 1). Дается лесоводственная (тип леса, тип лесорастительных условий, тип вырубки), почвенно-гидрологическая и технологическая (рельеф местности, наличие и густота пней, камней, степень захламленности) оценка лесокультурной площади. При установлении типа леса, типа лесорастительных условий и типа вырубки используются прил. 2, 3 и 4. При описании почвы устанавливается ее механический состав, режим (проточное, полупроточное, застойное), характер (периодически или постоянно избыточное) и степень увлажнения, преобладающий видовой состав живого напочвенного покрова (мхи, злаки, разнотравье, крупнотравье) и степень задернения почвы (слабое, среднее, сильное задернение). Дается название почвы, например: почва дерново-подзолистая супесчаная свежая; дерново-подзолистая легкосуглинистая свежая; бурая лесная супесчаная свежая и т.д.

При описании подроста указывается породный состав (хвойные, лиственные); по каждой древесной породе устанавливается возраст, количество на 1 га, средняя высота, характер размещения хвойных и лиственных пород на площади (равномерное, куртинное). Размер пробных площадей, закладываемых с целью обследования лесокультурных площадей, приведен в прил. 5. Для оценки естественного возобновления вырубок используется прил. 6. В заключение делается вывод о применении способа возобновления (естественное или искусственное). На пробной площади определяется также густота пней. Результаты обследования лесокультурных площадей заносятся в форму 1.

Составление проекта лесных культур (форма 2) заключается в выборе научно обоснованных технологических схем их создания и выращивания с учетом целевых установок, разнообразия лесорастительных и технологических условий, достижений науки и передового опыта, экономических возможностей и других факторов. Выбираются тип смешения (древесный, древесно-теневой, древесно-кустарниковый, комбинированный) и схема (способ) смешения (рядовой, кулисный, подеревный, звеньевой, куртинный). Выбор способов обработки почвы и почвообрабатывающих орудий решается с использованием прил. 7.

## Обследование лесокультурных площадей

Показатели	Лесокультурная площадь		
	№1	№2	№3
Лесхоз .....			
Лесничество .....			
Квартал .....			
Выдел .....			
Площадь, га .....			
Вид ЛКП... ..			
Категория ЛКП .....			
Очередь освоения .....			
Рельеф местности .....			
Тип леса (по Н. А. Коновалову) .....			
Тип ЛРУ (по П. С. Погребняку).....			
Тип вырубki (по И.С. Мелехову) .....			
Почва: режим увлажнения.....			
характер увлажнения.....			
степень влажности.....			
механический состав.....			
напочвенный покров.....			
степень задернения.....			
название почвы.....			
Размер пробной площади, га.....			
Естественное возобновление:			
породный состав.....			
возраст хвойных, лет .....			
ср.высота: хв./ листв.,м.....			
густота: хв./ листв.,тыс.шт/га			
равномерность размещения			
по площади.....			
Количество пней на 1 га, шт.....			
Наличие камней.....			
Захламленность (отсутствует, слабая, средняя, сильная).....			
Заключение			



## Проект лесных культур

Показатели	Лесокультурная площадь		
	№1	№2	№3
Лесхоз .....			
Лесничество .....			
Квартал .....			
Выдел. ....			
Площадь, га. ....			
Вид лесных культур:			
предварительные / последующие ...			
сплошные / частичные .....			
чистые / смешанные .....			
Древесные породы. ....			
Тип смешения .....			
Схема (способ) смешения. ....			
Обработка почвы:			
способ.....			
агрегат.....			
Метод создания культур .....			
агрегат .....			
Вид и возраст посадочного материала .....			
Первоначальная густота, тыс.шт/га .....			
Потребность в пос. мат-ле, тыс. шт/га.....			
Первоначальная густота:			
с учетом ест. возобновл., тыс. шт/га.....			
с учетом дополнения, тыс. шт/га.....			
Агротехнические уходы:			
вид ухода.....			
агрегат.....			
число уходов:			
1-й год.....			
2-й год .....			
3-й год .....			
4-й год .....			

**Пояснительная записка** (дается обоснование выбора типа лесных культур, схемы (способа) смешения древесных пород, агротехнических решений по созданию и выращиванию культур).

## **Тема 2. Техническая приемка лесных культур**

### ***Основные положения***

Техническая приемка проводится с целью оценки качества выполненных работ по созданию культур и соответствия их агротехнических параметров утвержденному проекту. Она осуществляется в течение 10 дней после окончания работ по посадке (посеву) леса. Уточняется соответствие фактических и проектных размеров и характеристик лесокультурной площади, типа культур, способа и качества обработки почвы, метода создания культур, их густоты и размещения культивируемых растений на лесокультурной площади, качественных показателей посадки (посева) леса.

Из качественных показателей обработки почвы обращается внимание на прямолинейность и непрерывность обработанной полосы (борозды), глубину обработки, качество оборота пласта и т.д. Устанавливаются метод создания и способ посадки или посева культур. Дается оценка качества посадочного материала. Густота созданных культур определяется путем закладки пробных площадей, суммарная площадь которых должна быть не менее 5% при площади участка культур до 3 га, 4% – от 3 до 5 га, 3% – от 5 до 10 га и 2% – свыше 10 га.

Правильность посадки определяется путем установления плотности зажима корневых систем, глубины заделки корневой шейки, вертикальности стволика и отсутствия загиба корней. Последний показатель определяется раскопкой не менее пяти посадочных мест.

На каждый участок культур составляется рабочий акт, в котором находят отражение все данные натурного учета.

Лесные культуры, при создании которых были допущены значительные отклонения от проекта, не принимаются; после исправления недостатков техническая приемка повторяется. Снижение первоначальной густоты культур по сравнению с проектной не должно превышать 10%. Средняя ширина междурядий не должна превышать величину, равную 3,5 м, регламентированную ОСТ 56-99-93 «Культуры лесные. Оценка качества».

Рабочие акты служат основой для составления сводной ведомости технической приемки по лесничеству. На основании сводных ведомостей лесничеств комиссия лесхоза составляет сводную ведомость технической приемки по лесхозу.

Рабочий акт технической приемки служит основанием для заполнения книг лесных культур лесничества и лесхоза и внесения поправок в материалы лесоустройства.

## Техническая приемка лесных культур

Показатели	Лесокультурная площадь	
	№1	№2
Лесхоз.....		
Лесничество.....		
Квартал.....		
Выдел.....		
Площадь, га.....		
Вид лесокультурной площади.....		
Год рубки.....		
Тип леса.....		
Тип ЛРУ.....		
Тип вырубки.....		
Тип почвы.....		
Год и сезон закладки культур.....		
Вид лесных культур: сплошные/частичные, ..... чистые/смешанные.....		
Породный состав лесных культур.....		
Способ обработки почвы.....		
Качество обработки почвы: удовлетв. / неудовлетв.....		
Метод создания культур: посадка / посев.....		
Вид и возраст посадочного материала.....		
Размер П П: длина/ширина, м; площадь, га....		
Число рядов на пробной площади.....		
Средняя ширина междурядий, м.....		
Количество посадочных мест на ПП, шт.....		
Первоначальная густота, тыс. шт/га.....		
Средний шаг посадки, м.....		
Заглубление корневой шейки, см.....		
Плотность зажима корней.....		
Загибы корней.....		
<u>Отклонения от проекта:</u>		
По первоначальной густоте, тыс. шт/га.....		
По средней ширине междурядий, м.....		
По другим показателям.....		
<u>Заключение</u>		
Оценка качества: хор. /удовлетв./неудовлетв.....		
Заключение о приемке культур.....		
Дополнительные мероприятия.....		

### ***Задание***

Техническая приемка осуществляется студентами на двух лесокультурных площадях непосредственно после окончания работы по посадке леса. Размер пробной площади, закладываемой бригадой, должен быть не менее 0,10 га (33х30 м). На пробной площади определяются основные показатели качества выполненных работ по созданию лесных культур; результаты технической приемки заносятся в форму 3.

Отмечается отклонение от проекта по первоначальной густоте, средней ширине междурядий, другим показателям. Эти показатели не должны быть ниже требований, предусмотренных ОСТ 56-99-93. «Культуры лесные. Оценка качества» (прил. 8). Оценка качества культур производится по трехбалльной шкале. В заключение даются рекомендации о приемке лесных культур или о выполнении дополнительных мероприятий с целью ликвидации выявленных недостатков и повторного проведения технической приемки. Результаты технической приемки сообщаются инженерно-техническим сотрудником лесничества.

***Пояснительная записка*** (приводятся сведения о недостатках, допущенных при создании лесных культур, в частности, в выборе способа обработки почвы, в качественных показателях обработки почвы, в технике посадки (посева) леса, в размещении посадочных (посевных) мест и др. Дается заключение о возможном отрицательном влиянии отмеченных недостатков на формирование искусственных насаждений).

### Тема 3. Инвентаризация лесных культур

#### *Основные положения*

Инвентаризация лесных культур заключается в определении их наличия, площади и состояния. Она преследует цель оценки качества молодых лесных культур и назначения мероприятий по его повышению, проводится осенью 1-го года роста культур, заложенных весной текущего и осенью предшествующего годов. Инвентаризации культур третьего года роста подлежат культуры, созданные как весной, так и осенью. Инвентаризация культур пятого года роста осуществляется при проведении их обследования аналогично инвентаризации культур третьего года роста.

Инвентаризация проводится отдельно по годам и сезонам (весна, осень) и методам создания (посев, посадка) и древесным породам путем закладки пробных площадей в наиболее характерных для данного участка местах с перерасчетом полученных данных на 1 га.

Пробные площади должны охватывать не менее 4 рядов главной породы и не менее одного цикла смещения культивируемых пород. Суммарная величина пробных площадок должна составлять не менее 5% при площади участка до 3 га, 4% – от 3 до 5 га, 3% – от 5 до 10 га, 2% – от 10 до 50 га и 1 % – свыше 50 га.

Основным показателем, определяемым при инвентаризации, является приживаемость лесных культур как отношение сохранившихся культивируемых растений к числу посадочных мест, учтенных при технической приемке. Если приживаемость окажется ниже установленной нормативами для данного района (для Среднего Урала в 1-й год – 86%, на 3-й год – 80%), производится дополнение культур до проектной густоты.

При приживаемости ниже 25% культуры подлежат списанию с указанием причин гибели, к которым относятся вымокание, выжимание, несоответствие культивируемых пород лесорастительным условиям, низкое качество посадочного материала и выполненных работ, поражение болезнями, вредителями и т.д.

Оценка качества культур проводится по четырехбалльной шкале. На «отлично» оцениваются культуры, превосходящие по своим показателям все требования нормативных документов. С оценкой «хорошо» учитываются культуры, приживаемость которых выше нормативной, «неудовлетворительно» – участки с приживаемостью менее 25% и со значительными отклонениями от проекта. Все остальные культуры оцениваются «удовлетворительно». Оценка качества культур при проведении инвентаризации является предварительной; окончательная оценка дается при переводе культур в покрытые лесом земли.

### Задание

Инвентаризация выполняется на производственных объектах лесхоза и на учебно-опытном лесокультурном полигоне. Размер пробной площади, закладываемый бригадой, не должен быть менее 0,1 га (33 х 30 м). На пробной площади определяются все качественные характеристики лесных культур с учетом требований ОСТ 56-99-93 (прил. 8). В заключение даются рекомендации по выполнению мероприятий, направленных на улучшение качества культур (дополнение, агротехнические и лесоводственные уходы и др.). Результаты заносятся в форму 4.

Форма 4

### Инвентаризация лесных культур

Показатели	Лесокультурная площадь	
	№1	№2
Лесхоз.....		
Лесничество.....		
Квартал.....		
Выдел.....		
Площадь, га.....		
Вид лесокультурной площади.....		
Тип леса.....		
Тип ЛРУ.....		
Тип вырубки.....		
Тип почвы.....		
Год и сезон закладки культур.....		
Вид ЛК (спл./част., чист./смеш.).....		
Породный состав лесных культур.....		
Способ обработки почвы.....		
Метод создания культур.....		
Вид и возраст посадочного материала...		
Размер ПП, (дл./шир., м; площадь, га)...		
Число рядов на ПП, шт.....		
средняя ширина междурядий, м .....		
Кол-во посадочных мест, шт./га.....		
Кол-во сохранившихся растений, шт./га		
Приживаемость, %.....		
Причина отпада культ-ых растений.....		
Потребность в уходах:		
агротехнических,		
лесоводственных		
Кач-во ЛК: хор./удовл./неудовл.....		
Заключение:		

***Пояснительная записка:*** приводятся основные характеристики лесных культур, отмечаются их положительные показатели и недостатки, причины снижения качества и рекомендуемые мероприятия по устранению недостатков.



## **Тема 4. Обследование лесных культур текущего ревизионного периода**

### ***Основные положения***

Качество и состояние лесных культур оцениваются, наряду с инвентаризацией, при их обследовании. Обследование культур может быть проведено в любом возрасте. В обязательном порядке оно осуществляется на пятый год роста культур и при переводе их в покрытые лесом земли. При обследовании ставятся и решаются различные задачи определения лесопатологического состояния, потребности в агротехнических и лесоводственных уходах, в дополнении и др. Обследование осуществляется путем глазомерной оценки.

Из таксационного описания и книги учета лесных культур выписываются номера квартала и выдела, год и сезон создания культур, площадь участка. Непосредственно на лесокультурном участке описываются: тип леса, тип лесорастительных условий, вид и категория лесокультурной площади, год создания лесных культур; дается оценка подроста: породный состав, высота, густота, размещение на площади. При описании живого напочвенного покрова можно ограничиться указанием групп травяного и мохового покровов (разнотравье, крупнотравье, злаки, осоки, сфагновые мхи, зеленые мхи, гипновые мхи и т.д.) и степени задернения.

Уточняются основные агротехнические параметры создания культур: состав древесных пород, схема смешения, способ обработки почвы и применяемое орудие, глубина обработки, ширина борозд (полос), расстояние между их центрами, метод создания культур, шаг посадки (посева), первоначальная густота, вид и возраст использованного посадочного материала.

Дается описание культур на момент обследования: породный состав, густота без учета и с учетом естественного возобновления ценных пород, средняя высота ствола, протяженность и сомкнутость крон в ряду и между-рядьях, лесопатологическое состояние культур.

Состав древостоя молодых лесных культур определяется по соотношению числа экземпляров культивируемых древесных пород и естественного возобновления на исследуемой площади.

### ***Задание***

Обследование лесных культур выполняется на одном из производственных объектов лесхоза или на учебно-опытном лесокультурном полигоне. Обследование заключается в глазомерной оценке лесоводственно-таксационных характеристик культур и их состояния, в разработке мероприятий по улучшению состояния и подготовке культур к переводу в покрытые лесом земли. Предлагаемые мероприятия приводятся в заключение. Результаты записываются в форму 5.

Обследование культур текущего ревизионного периода

Показатели	Значение
Лесхоз.....	
Лесничество.....	
Квартал.....	
Выдел.....	
Площадь, га.....	
Год и сезон создания.....	
Древесные породы, схема смешивания.....	
Густота, тыс. шт/га.....	
без учета естественного возобновления.....	
с учетом естественного возобновления.....	
Средняя высота культур, м.....	
Сомкнутость крон,%.....	
в рядах.....	
в междурядьях.....	
Средняя ширина междурядий, м.....	
Среднее расстояние в ряду, м.....	
Лесопатологическое состояние: хор./удовл./неудовл.....	
Естественное возобновление:	
породный состав.....	
для хвойных пород:	
ср. высота, м.....	
густота, тыс. шт/га.....	
размещение на площади.....	
Напочвенный покров: состав.....	
степень задернения почвы.....	
Потребность в уходах:	
агротехнических.....	
лесоводственных.....	
Предлагаемые мероприятия.....	

**Пояснительная записка:** приводятся положительные стороны и недостатки, не нашедшие отражения в форме 5. Особое внимание уделяется патологическому состоянию молодых лесных культур с использованием как прямых, так и косвенных диагностических признаков оценки состояния. Предлагаются мероприятия по устранению отмеченных недостатков.

## **Тема 5. Перевод лесных культур в покрытые лесом земли**

### ***Основные положения***

Перевод культур осуществляется в соответствии с требованиями ОСТ 56-99-93 «Культуры лесные. Оценка качества» (прил.8). В качестве основных показателей стандартом установлены возраст, высота, густота культур и ширина междурядий, при этом возраст указан для планирования перевода. Кроме основных показателей необходимо учитывать дополнительные. К ним относятся смыкание в ряду, смыкание в междурядьях при их ширине до 3 м, потребность в агротехнических и лесоводственных уходах, лесопатологическое состояние. В производственных условиях перевод осуществляется, как правило, по достижении 7–10-летнего возраста культур.

При определении потребности в лесоводственных уходах следует учитывать необходимость оставления части лиственных пород с целью формирования смешанных культур.

Лесопатологическое состояние культур определяется как по прямым признакам (различные повреждения, усыхание, пожелтение хвои и др.), так и по косвенным (снижение прироста в высоту). В случае необходимости следует провести лесозащитные мероприятия.

Оценка культур производится на пробных площадях. Пробные площади закладываются в местах, характерных для всего участка. При площади участка до 3 га закладывают одну, от 3 до 10 га – две, от 11 до 25 – три, а свыше 25 га – четыре пробные площади.

Определяемая на пробных площадях густота пересчитывается на 1 га. Данные учета заносятся в перечетные ведомости, на основе которых по лесничеству и лесхозу составляются сводный акт и отчет о переводе лесных культур в покрытые лесом земли.

### ***Задание***

Перевод культур в покрытые лесом земли осуществляется на производственных объектах лесхоза и Учебно-опытного лесокультурного полигона. Результаты заносятся в форму 6.

Размер пробной площади должен быть не менее 0,10 га (33 х 30 м). На пробной площади дается оценка качественных показателей лесных культур и заключение о переводе их в покрытые лесом земли или необходимости выполнения мероприятий по улучшению качества культур с указанием срока повторного обследования с целью перевода культур в покрытые лесом земли.

## Перевод лесных культур в покрытые лесом земли

Показатели	Лесокультурная площадь	
	№1	№2
Лесхоз.....		
Лесничество.....		
Квартал.....		
Выдел.....		
Площадь, га.....		
Год и сезон создания культур.....		
Вид лесных культур.....		
Породный состав культур.....		
Способ обработки почвы.....		
Метод создания культур.....		
Вид и возраст посадочного материала.....		
Размер пробной площади, га.....		
Средняя высота, м.....		
Число рядов.....		
Средняя ширина междурядий, м .....		
Сохранность растений, шт. на 1 га.....		
Причина отпада культ-х растений .....		
Смыкание в рядах, % .....		
Смыкание в междурядьях, % .....		
Патологическое состояние.....		
Потребность в уходах:		
агротехнических.....		
лесоводственных.....		
Заключение и мероприятия		

***Пояснительная записка*** отмечают особенности роста и состояния культур, не нашедшие отражения в форме 6.

## **Тема 6. Уход за лесными культурами**

### ***Задание***

Уход выполняется на учебно-опытном лесокультурном полигоне. Бригада студентов определяет потребность в агротехнических и лесоводственных уходах и выполняет их на площади 0,25 га (50 х 50 м).

***Пояснительная записка*** указываются сведения об особенностях выполнения ухода.

## Тема 7. Дополнение лесных культур

### Основные положения

В первые годы роста часть культивируемых растений погибает и возникает необходимость в проведении дополнения культур. Для выявления степени необходимого дополнения при инвентаризации лесных культур определяется процент приживаемости. Культуры с приживаемостью менее 25% списывают, а с приживаемостью от 25% до 80% – дополняют до проектной густоты.

### Задание

Дополнение лесных культур осуществляется на объектах лесхоза и Учебно-опытного лесокультурного полигона. Бригада студентов проводит инвентаризацию лесных культур на площади 0,25 га (50 х 50 м) и определяет потребность в дополнении, подбирает посадочный материал и производит дополнение культур.

В отчете приводятся сведения о лесокультурной площади, лесных культурах и результатах их инвентаризации. Полученные сведения заносятся в форму 7.

Форма 7

### Дополнение лесных культур

Показатели	Значение
Лесхоз .....	
Лесничество .....	
Квартал .....	
Выдел .....	
Площадь, га .....	
Год и сезон создания .....	
Древесная порода .....	
Способ обработки почвы .....	
Метод создания .....	
Вид посадочного материала .....	
Результаты инвентаризации культур: площадь, га .....	
проектная густота, тыс. шт/га .....	
густота при технической приемке, тыс. шт/га .....	
средняя ширина междурядий, м .....	
средний шаг посадки .....	
Дополнение: др. порода, возраст пос. мат., кол-во, тыс. шт/га...	
Способ производства работ .....	



## Тема 8. Обследование и исследование культур старших возрастов

### **Основные положения**

Закладка временных пробных площадей при исследовании лесных культур решает задачу одноразового их детального исследования, а закладка постоянных пробных площадей – долговременного изучения.

При разработке методики закладки временных пробных площадей необходимо учитывать общепринятые требования к таксации древостоев, требования к закладке лесоустроительных пробных площадей (ОСТ 56-69-83) и требования, предъявляемые нормативными документами, используемыми в лесокультурном производстве при технической приемке, инвентаризации, обследовании и переводе культур в покрытые лесом земли.

**Фаза «чащи»** лесных культур длится с момента их смыкания и перевода в покрытые лесом земли (с 7 – 10-летнего возраста культур) до 20 лет, **фаза жердняка** – с 21 до 40 лет, **формирования стволов** – с 41 до 60 лет, **приспевания** – с 61 года до возраста спелости, **фаза спелости** – по ее достижении. Цели исследования культур в этих фазах многообразны, они связаны, главным образом, с изучением особенностей формирования и состояния искусственных насаждений, созданных в различных лесорастительных условиях, с использованием тех или иных типов лесных культур и технологий. При исследовании культур в данных фазах широко применяются методы лесной таксации, разработанные для изучения естественных насаждений, с использованием средств измерительной таксации.

### **Задание**

Бригада закладывает одну временную пробную площадь с числом деревьев не менее 200 шт. в культурах старших возрастов с определением основных лесоводственно-таксационных характеристик и статистических показателей распределения деревьев по диаметру, используя прил. 9–13.

При оценке гипотез для определения достоверности различия средних значений двух самостоятельных выборок привлекаются результаты обработки перечета соседней бригады.

### **Определение лесоводственно-таксационных показателей древостоя**

Для определения продуктивности лесных культур необходимо заполнить форму 7 и вычислить следующие показатели: средний диаметр ( $D_{\text{ср}}$ , см), среднюю высоту ( $H_{\text{ср}}$ , м), запас, полноту и класс бонитета.

Средний диаметр определяется как средневзвешенный через сумму площадей сечений. Площадь сечения одного дерева вычисляется по формуле:

$$S = \frac{1}{4} \pi D^2 = 0,785 D^2 .$$

Далее суммируются площади сечений деревьев на всей пробной площади:

$$\sum S = \sum S_1 + \sum S_2 + \sum S_3 + \dots \sum S_n .$$

Определяется средняя площадь сечения одного дерева:

$$S_{cp} = \frac{\sum S}{N} .$$

Средний диаметр культур на пробной площади вычисляется по формуле:

$$D_{cp} = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = 2\sqrt{\frac{S}{\pi}} .$$

Средняя высота определяется как среднее арифметическое из пяти измерений высот деревьев, относящихся к срединной ступени толщины. Вычисление запаса культур производится по форме 8.

На основании  $N_{cp}$  и  $D_{cp}$  по прил. 9 определяем разряд высот и вычисляем объемы ствола деревьев каждой ступени толщины. Рассчитываем запас и переводим на 1 га.

Если древостой смешанный, то аналогично определяется запас для каждой породы, а затем состав. Полнота рассчитывается на основании прил. 10, класс бонитета определяется по прил. 11.

Форма 8

Расчет лесоводственно-таксационных показателей древостоя

$D_{1,3}$	Перечет	n	$D^2$	$S, m^2$	$\sum S, m^2$	$V, m^3$	$\sum V, m^3$
8							
12							
16							
20							
24							
28							
32							
36							
40							
Итого:		N			$\sum S, m^2/га$		$\sum V, m^3/га$

Модельные деревья:      №                    1        2        3        4        5  
                                       Д, см  
                                       Н, м

## Вариационный анализ

Для вариационного ряда необходимо найти следующие статистические характеристики: среднее значение, стандартное отклонение, коэффициент вариации, меру косости (асимметрия) и меру крутости (эксцесс). Важно не только найти значения статистических характеристик выборочной совокупности, но и дать оценку степени их соответствия статистическим параметрам генеральной совокупности, под которой следует понимать все лесные культуры изучаемого лесхоза одного возраста и породного состава, созданных в одинаковых лесорастительных условиях по одной и той же технологии с использованием идентичного посадочного материала. Для получения статистических характеристик выборочной совокупности проводят предварительный расчет по форме 9.

Статистические характеристики рассчитываются по следующим формулам:

1. Среднее значение (положение вариационного ряда):

$$M = \frac{\sum xn}{N},$$

где  $N = \sum n$ .

2. Стандартное отклонение: 
$$S = \sqrt{\frac{\sum x^2 n - \frac{(\sum xn)^2}{N}}{N - 1}}.$$

3. Коэффициент вариации: 
$$V = \frac{S \cdot 100}{M} \text{ \%}.$$

4. Коэффициент асимметрии: 
$$A = \frac{\mu_3}{S^3},$$

где  $\mu$  – центральный момент

$$\mu_3 = v_3 - 3 \cdot v_1 \cdot v_2 + 2 \cdot v_1^3,$$

где  $v$  – условный момент.

$$v_1 = \frac{\sum an}{N}, \quad v_2 = \frac{\sum a^2 n}{N}, \quad v_3 = \frac{\sum a^3 n}{N}.$$

5. Коэффициент эксцесса: 
$$E = \frac{\mu_4}{S^4} - 3,$$

где  $\mu_4 = v_4 - 4 \cdot v_1 \cdot v_3 + 6 \cdot v_1^2 \cdot v_2 - 3 \cdot v_1^4$ , а 
$$v_4 = \frac{\sum a^4 n}{N}.$$

6. Показатели достоверности статистических характеристик (степень расхождения статистических характеристик выборочной совокупности и соответствующих им статистических параметров генеральной совокупности)

определяются через ошибку статистических характеристик и критерий оценки  $t$  – критерий Стьюдента:

$$t = \frac{M}{m}$$

а) для среднего значения ошибка выборки:  $m = \pm \frac{S}{\sqrt{N}} = \pm \sqrt{\frac{S^2}{N}}$ .

Для применяемого в лесоводственных исследованиях 5%-го уровня значимости (95% - го уровня доверительной вероятности) значения критерия должны быть больше  $\pm 2$ , в этом случае соответствие среднего значения выборочной совокупности среднему значению генеральной совокупности считается доказанным с вероятностью 95%.

Оценка достоверности среднего значения выборочной совокупности более надежно осуществляется через показатель точности опыта (относительную ошибку выборочной средней):

$$P = \frac{m}{M} 100\% .$$

Показатель  $P$  должен быть меньше 3-5%; в случае его превышения следует увеличить число наблюдений и повторить опыт.

б) для коэффициента вариации ошибка:  $m_v = \pm \frac{V}{\sqrt{2N}}$ ;

в) для коэффициента асимметрии ошибка:  $m_A = \pm \sqrt{\frac{6}{N}}$ ;

г) для коэффициента эксцесса ошибка:  $m_E = 2m_A = \pm 2\sqrt{\frac{6}{N}}$ .

Достоверность коэффициентов вариации, асимметрии и эксцесса оценивается по критерию Стьюдента.

Достоверность коэффициентов вариации, асимметрии и эксцесса оценивается по критерию Стьюдента:

$$t_v = \frac{V}{m_v}; \quad t_A = \frac{A}{m_A}; \quad t_E = \frac{E}{m_E}$$

При значении  $t$ -критерия больше 2 коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесса являются статистически достоверными на уровне значимости 5 % (уровне доверительной вероятности 95 %).

**Оценка гипотез.** Установление достоверности статистических характеристик является важной, но не окончательной задачей вариационного анализа. Часто возникает необходимость решить следующие задачи.

1. Найти интервалы, в которых колеблется неизвестное нам среднее значение генеральной совокупности  $\mu$ , используя среднее значение выборочной совокупности  $M$  и ошибку средней  $m$ . Значение  $\mu$  будет находиться в интервале

$$M - tm \leq \mu \leq M + tm ,$$

где  $t$  – критерий Стьюдента,  $M$  и  $m$  – среднее значение и ошибка выборки. При достаточно большом числе наблюдений (более 50) значение  $t$  – критерия на 5%-ном уровне значимости равно 2, тогда формула примет вид:

$$M - 2m \leq \mu \leq M + 2m ,$$

то есть среднее значение генеральной совокупности лежит в пределах двойной ошибки выборки.

2. Определить достоверность различия средних значений двух самостоятельных выборок. При одинаковом числе наблюдений критерий существенности различия определяется по формуле

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} ,$$

где  $M_1$  и  $M_2$  - средние значения выборок, а  $m_1$  и  $m_2$  - их ошибки.

Если для 5 %-ного уровня значимости значение  $t$ -критерия меньше 2, различие средних значений выборок считается несущественным, не доказанным.

3. Оценить соответствие между фактическим распределением и ожидаемым (гипотетическим, теоретическим).

Распределение того или иного признака (показателя) может приближаться к какому-либо известному распределению, описываемому формулой (закон нормального распределения Лапласа-Гаусса, закон обобщенного нормального распределения Грама-Шарлье, распределение Пирсона, гамма-распределение, лог- нормальное распределение и т. д.).

Чаще всего распределения, не имеющие выраженных асимметрии и эксцесса, сравнивают (аппроксимируют) с кривой нормального распределения Лапласа-Гаусса. Сравнение заключается в оценке степени расхождения фактической и аппроксимируемой кривой по одному из известных критериев, чаще по критерию  $\chi^2$  (хи-квадрат). В случае установления соответствия фактической и теоретической кривой вычисляются ординаты последней. На этом установление закона изменчивости изучаемого признака считается законченным.

Предварительно рассчитываются теоретические частоты вариационного ряда (форма 10), а затем критерий  $\chi^2$  (форма 11). Составляется график кривых фактического и теоретического распределений числа деревьев по диаметру.

Значения  $M$  и  $S$  берутся из статистических расчетов. Число степеней свободы находим по формуле  $\nu = k-3$ , где  $k$  - количество классов (число ступеней толщины). Для каждого значения  $t$  (нормированное отклонение) определяем значение функции  $\varphi(t)$  по прил. 12 (промежуточные значения  $\varphi(t)$  определяются интерполяцией).

Вычисляем значение выражения  $\frac{N \cdot c}{S}$ ,  
где  $N$  - объем выборки,  $c$  - классовый интервал (4 см),  $S$  - стандартное отклонение.

Для расчета вычисленных частот умножаем полученное частное  $\frac{N \cdot c}{S}$  на каждое значение функции  $\varphi(t)$ . Округляя вычисленные, получаем теоретические частоты.

Переносим теоретические частоты  $n_1$  в форму 11 и далее рассчитываем  $\chi^2$ . Если вычисленное значение  $\chi^2$  меньше табличного, то эмпирическое распределение соответствует закону нормального распределения (прил. 13). В противном случае эмпирическое распределение соответствует другой кривой.

Форма 9

#### Расчет статистических характеристик вариационного ряда выборочной совокупности

х	п	хп	х <sup>2</sup> п	а	ап	а <sup>2</sup> п	а <sup>3</sup> п	а <sup>4</sup> п
8								
12								
16								
20								
24								
28								
32								
36								
40								
Итого:	Σп	Σхп	Σх <sup>2</sup> п	-	Σап	Σа <sup>2</sup> п	Σа <sup>3</sup> п	Σа <sup>4</sup> п

х – значение признака (диаметр ступени толщины, см);  
п – число наблюдений (число деревьев данной ступени толщины, шт);  
а = х-а, где а – значение х при наибольшем числе наблюдений п.

## Расчет теоретических частот вариационного ряда

x	x-M	$t = \frac{x-M}{S}$	t табличное	Теоретические частоты		Фактические частоты
				вычисленные	округленные	
8						
12						
16						
20						
24						
28						
32						
36						
40						
Итого:						

Расчет критерия  $\chi^2$ 

Значение признака x	Число наблюдений		n-n <sub>1</sub>	(n-n <sub>1</sub> ) <sup>2</sup>	$X^2 = \frac{(n-n_1)^2}{n_1}$
	фактическое n	теоретическое n <sub>1</sub>			
8					
12					
16					
20					
24					
28					
32					
36					
40					
Итого					



***Расчетная записка:***







## Приложение 1

### Категории лесокультурных площадей:

а) пустыри, прогалины, поляны, бывшие сельскохозяйственные угодья, старые невозобновившиеся вырубки и гари с удаленными, сгнившими или очень редкими пнями. На этих площадях возможна сплошная или условно-сплошная обработка почвы;

б) невозобновившиеся вырубки и гари с наличием пней до 500 шт./га на избыточно увлажненных почвах и до 600 шт./га на свежих и сухих почвах. На этих лесокультурных площадях возможна частичная обработка почвы без предварительной корчевки пней;

в) невозобновившиеся вырубки и гари с наличием пней более 500 шт./га на избыточно увлажненных и более 600 шт./га на свежих и сухих почвах. На этих лесокультурных площадях требуется предварительная полосная или сплошная корчевка пней;

г) вырубки или гари, обычно старые, неудовлетворительно возобновившиеся главной древесной породой или возобновившиеся мягколиственными породами, изреженные насаждения с густым подлеском. На этих площадях требуется предварительная расчистка и раскорчевка.

## Приложение 2

### Эдафическая сетка типов леса П.С. Погребняка

Группа влажности почвы	Группы трофности почвы			
	А боры	В субори	С сурамени	Д рамени
Очень сухие	A <sub>0</sub>	B <sub>0</sub>	C <sub>0</sub>	D <sub>0</sub>
Сухие	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>
Свежие	A <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	C <sub>2</sub>	D <sub>2</sub>
Влажные	A <sub>3</sub>	B <sub>3</sub>	C <sub>3</sub>	D <sub>3</sub>
Сырые	A <sub>4</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>4</sub>	D <sub>4</sub>
Мокрые (болота)	A <sub>5</sub>	B <sub>5</sub>	C <sub>5</sub>	D <sub>5</sub>

Соотношение типов леса и типов лесорастительных условий на Урале

Тип леса (по Н.А. Коновалову)	Тип лесорастительных условий (по П.С. Погребняку)
С. нагорный	А <sub>1</sub> бор сухой
С. лишайниковый	А <sub>1</sub> бор сухой
Островной бор	А <sub>1</sub> бор сухой
С. брусничник	А <sub>2</sub> бор свежий
	В <sub>2</sub> суборь свежая
С. ягодниковый	А <sub>3</sub> бор влажный
	В <sub>2</sub> суборь свежая
	В <sub>3</sub> суборь влажная
С. разнотравный	В <sub>2</sub> суборь свежая
	В <sub>3</sub> суборь влажная
С. орляковый	В <sub>2</sub> суборь свежая
	С <sub>2</sub> сурамень
	С <sub>3</sub> сурамень
С. черничник	А <sub>2</sub> бор свежий
	А <sub>3</sub> бор влажный
	А <sub>4</sub> бор сырой
	В <sub>2</sub> суборь свежая
С. долгомошник	А <sub>4</sub> бор сырой
С. сфагновый	А <sub>4</sub> бор сырой
С. сфагново-хвощевый	А <sub>4</sub> бор сырой
С. осоково-сфагновый	А <sub>4</sub> бор сырой
	В <sub>2</sub> суборь свежая
	С <sub>2</sub> суборь сложная
Е. нагорный, Е. хребтовый	С <sub>2</sub> сурамень свежая
Е. брусничник, Е. кисличник	С <sub>2</sub> сурамень свежая
	С <sub>3</sub> сурамень влажная
Е. черничник	С <sub>3</sub> сурамень влажная
	С <sub>4</sub> сурамень сырая
Е. зеленомошник	С <sub>2</sub> сурамень свежая
	С <sub>3</sub> сурамень влажная
Е. разнотравный	С <sub>3</sub> сурамень влажная
Е. аконитовый	С <sub>3</sub> сурамень влажная
	С <sub>4</sub> сурамень сырая
Е. поручейный	С <sub>4</sub> сурамень сырая
Е. хвощевый, Е. тр.-сфагновый	С <sub>4</sub> сурамень сырая
Е. липняковый, Е. кл.-ильмовый	С <sub>2</sub> сурамень свежая

# Приложение 4

## Соотношение типов леса и типов вырубок (по И.С. Мелехову)

Тип леса	Тип вырубок без воздействия огня	Тип вырубок при воздействии огня
Вересковый	Вересковый	—
Лишайниковый	Лишайниковый	Вересковый
Брусничник	Луговиковый	Вересковый
	Вейниковый	Кипрейно-паловый
Черничник свежий	Луговиковый	Вейниково-паловый
	Вейниковый	Кипрейно-паловый
	Рябиновый	Вейниково-паловый
	Кипрейный	Малинниково-паловый
Кисличник	Малинниковый	—
	Крупнотравный	Кипрейно-паловый
	Рябиновый	Малинниково-паловый
	Кипрейный	—
Черничник влажный	Щучковый	—
	Долгомошный	Кипрейно-паловый
		Долгомошный
Долгомошник	Долгомошный	—
Лог, травяно-болотный	Таволговый	—
Сфагновый	Сфагновый	—

# Приложение 5

## Размер ленточных пробных площадей при обследовании участков лесокультурного фонда

Площадь вырубок, га	Размер пробных площадей, % не менее
До 3	15
3,1 – 5	8
5,1 – 15	5
15,1 – 50	3
51 – 100	2
101 и более	1

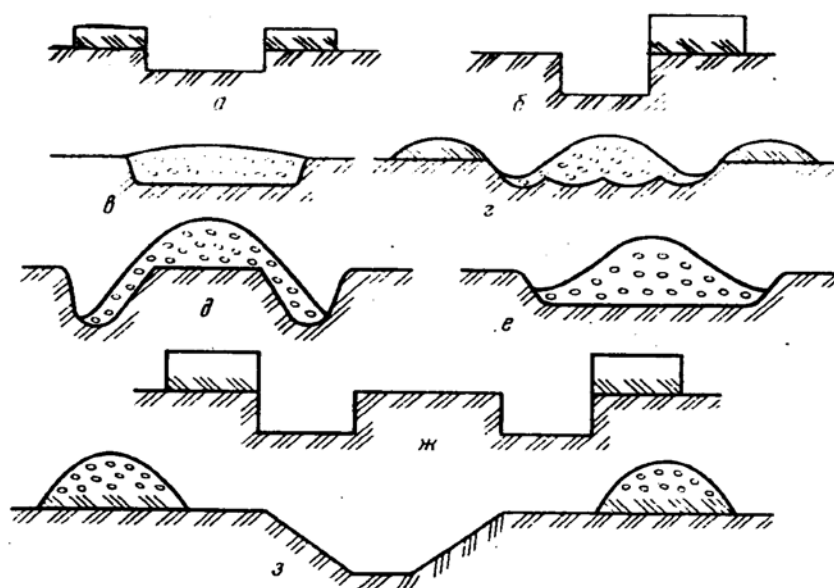
## Приложение 6

### Удовлетворительное возобновление вырубок на Урале

Высота жизнеспособного подроста, м	Количество подроста на 1 га, тыс. шт., при котором не требуется создание лесных культур			
	сосновые насаждения		еловые и твердолиственные	
	летняя разработка	зимняя разработка	летняя разработка	зимняя разработка
До 0,5	5	4	4	3
0,6 – 1,5	4	3	3	2
Выше 1,5	3	2,5	3	2

## Приложение 7

Технологические схемы обработки почвы под лесные культуры:



а – плугами ПЛ-1, ПКЛ-70 (с двухотвальным корпусом), ПЛП-135;  
б – ПКЛ-70 (с одноотвальным корпусом); в – фрезой ФЛУ-0,8; г – плугом дисковым ПЛД-1,2 (с двумя секциями); д – плугом ПЛМ-1,3; е – фрезой шнековой ФЛШ-1,2; ж – плугом ПЛ-2-50; з – плугом ПШ-1

## Приложение 8

Размещение и минимальная густота лесных культур при переводе их в покрытые лесом земли в горных лесах Южного Урала (ОСТ 56-99-93)

Древесная порода	Тип леса	Возраст, лет	Класс качества	Ширина междурядий, м	Густота, тыс. шт/га
Ель     Сосна	Е. кисличные, разнотравные, липняковые травяно-зеленомошниковые	10	1	3,5	3,2
			2	5,0	2,0
	С. травяно-зеленомошниковые	10	1	3,5	3,2
			2	5,0	2,0
	С. ягодниковые, разнотравные	8	1	3,5	4,0
			2	4	2,5

## Приложение 9

Высоты и объемы стволов в коре для древостоев сосны (по И.Ф. Коростелеву)

Д, см	Разряд высот					
	III		IV		V	
	Н, м	V, м <sup>3</sup>	Н, м	V, м <sup>3</sup>	Н, м	V, м <sup>3</sup>
8	14,0	0,0384	12,5	0,0343	11,5	0,0315
12	17,8	0,101	16,2	0,095	15,0	0,085
16	20,5	0,196	18,7	0,179	17,3	0,166
20	23,1	0,335	21,0	0,305	19,2	0,279
25	24,9	0,510	22,6	0,463	20,4	0,418
28	26,2	0,720	23,7	0,651	21,3	0,585
32	27,2	0,961	24,5	0,869	21,9	0,776
36	27,8	1,237	25,1	1,117	22,4	0,996
40	28,4	1,549	25,6	1,397	22,8	1,244
44	28,9	1,898	26,1	1,714	23,2	1,523
48	29,3	2,276	26,4	2,031	23,5	1,823

## Приложение 10

Стандартная таблица сумм площадей сечений и запасов культур сосны  
(по И.Ф. Коростелеву)

Высота, м	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup>	Запас, м <sup>3</sup>	Высота, м	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup>	Запас, м <sup>3</sup>
9	26,5	128	17	38,1	304
10	28,3	148	18	39,3	329
11	30,1	169	19	40,3	353
12	31,4	189	20	41,6	381
13	31,8	203	21	42,6	407
14	34,2	233	22	43,6	433
15	35,6	256	23	44,4	459
16	36,9	280	24	45,4	487

Приложение 11

Распределение насаждений по классам бонитета  
(по М.М. Орлову)

Воз- раст, лет	Высота семенных насаждений, м						
	la	I	II	III	IV	V	Va
10	6-5	5-4	4-3	3-2	2-1	-	-
20	12-10	9-8	7-6	6-5	4-3	2	1
30	16-14	13-12	11-10	9-8	7-6	5-4	3-2
40	20-18	17-15	14-13	12-10	9-8	7-5	4-3
50	24-21	20-18	17-15	14-12	11-9	8-6	5-4
60	28-24	23-20	19-17	16-14	13-11	10-8	7-5
70	30-26	25-22	21-19	18-16	15-12	11-9	8-6
80	32-28	27-24	23-21	20-17	16-14	13-11	10-7
90	34-30	29-26	25-23	22-19	18-15	14-12	11-8
100	35-31	30-27	26-24	23-20	19-16	15-13	12-9
110	36-32	31-29	28-25	24-21	20-17	16-13	12-10
120	38-34	33-30	29-26	25-22	21-18	17-14	13-10

Приложение 12



### Значения функции $\varphi(t)$

t	Число степеней свободы		
	3	4	5
0,0	39876	39862	37844
0,1	39559	39505	39448
0,2	38853	38762	38667
0,3	37780	37654	37524
0,4	36371	36213	36053
0,5	34667	34482	34294
0,6	32713	32506	32297
0,7	30563	30339	30114
0,8	28269	28034	27798
0,9	25888	25647	25406
1,0	23471	23230	22988
1,1	21069	20831	20594
1,2	18724	18494	18265
1,3	16474	16256	16038
1,4	14350	14146	13943
1,5	12376	12188	12001
1,6	10567	10396	10226
1,7	08938	08780	08628
1,8	07477	07341	07206
1,9	06195	06077	05959
2,0	05082	04980	04879
2,1	04128	04041	03955
2,2	03319	03246	03174
2,3	02643	02582	02522
2,4	02083	020033	01984
2,5	01625	01585	01545
2,6	01256	01223	01191
2,7	00961	00935	00909
2,8	00727	00707	00687
2,9	00545	00530	00514
3,0	00405	.00393	00381

Приложение 13

Значения критерия  $\chi^2$  (хи-квадрат)

Уровень значимости	Число степеней свободы		
	3	4	5
0,05	7,815	9,488	11,070
0,01	11,345	13,277	15,086

**Заключение студентов об учебной практике:**